

РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ МЕТОД ПОДБОРА КОНТАКТИРУЮЩИХ ПАР ЭВОЛЬВЕНТНЫХ ПЕРЕДАЧ

Ю. Е. Кирпиченко, В. В. Комраков

*Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого, Беларусь*

При использовании электромеханических приводов, содержащих зубчатые колеса, большое значение имеет сохранение заданного уровня степени точности по норме плавности передачи. Основной причиной снижения степени точности является искажение эвольвентного профиля в результате износа боковой поверхности зуба и, как следствие, увеличение шума и вибраций при работе сопряжения. В настоящее время большое распространение получают колеса с несимметричным профилем зуба, которые позволяют решить эту задачу за счет увеличения контактной прочности рабочей стороны зуба. При этом для оптимизации габаритно-массовых характеристик привода возникает необходимость в правильном выборе материалов пары контактирующих зубчатых колес.

Целью работы ставилась разработка методики определения фрикционных характеристик материалов применительно к условиям работы зубчатых колес с несимметричным профилем зуба.

Для проведения экспериментов были изготовлены ролики из стали 45 с различными радиусами бочкообразной образующей и твердостью рабочей поверхности. При этом радиус бочкообразной образующей был значительно больше радиуса ролика. Испытания роликов проводились на машине трения СМТ–1 по схеме контакта ролик–ролик качение с проскальзыванием. Во время испытаний применялась смазка окунанием нижнего ролика в емкость с маслом И–40. При этом линейная скорость роликов составляла 0,15–0,3 м/с; нагрузка на ролики изменялась от 50 до 500 Н; время испытаний каждой пары роликов составило в среднем 20 часов.

Интенсивность изнашивания роликов в случае их качения с проскальзыванием определить по формуле

$$I(x, y) = kp(x, y) \left(\frac{V_{\max}(x, y)}{V_{\min}(x, y)} \right)^{\beta} / E,$$

где k , β – безразмерный коэффициент и показатель степени, зависящий от условий проведения эксперимента; $V_{\max}(x, y)$, $V_{\min}(x, y)$ – значения линейной скорости ролика с наибольшей и ролика с наименьшей линейной скоростью в рассматриваемой точке на площадке контакта. Во время вращения роликов площадки контакта занимают ряд положений на бочкообразных поверхностях роликов, которые выстраиваются в дорожку трения. Для возможности реализации решения износоконтактной задачи о распределении давления по площадке контакта определялась закономерность изме-

нения размеров роликов в процессе испытаний. Ширину дорожки износа определяли с помощью оптического микроскопа, оснащенного видеокамерой, подключенной к персональному компьютеру. Программа обработки экспериментальных данных позволяла синхронизировать данные по износу с другими фрикционными характеристиками – коэффициентом трения и температурой.

Полученные результаты были использованы для выбора материалов и последующего расчета ресурса подвижных сопряжений высших кинематических пар с учетом износа на стадии проектирования.